

## أثر تكامل الهاديات البصرية في دقة إدراك المسافة النسبية\*

هشام العسلي\*\*

### الملخص

للتحقق من صحة الفرض القائل بوجود تأثير لتكامل الهاديات البصرية في دقة إدراك المسافة النسبية، تم إجراء ثلاث تجارب: اختصت التجربة الأولى بدراسة تأثير تكامل هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية. وضمت عينة هذه التجربة ١٢ شخصا بمتوسط عمر ٢٢,٥ سنة وانحراف معياري ١,٣٢ وكشفت نتائجها عن ارتفاع دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية في ظل التعرض لأي من الهاديين، وفي ظل تكاملهما. في حين لم توجد فروق دالة في دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية بين التعرض لظرف هادي تدرج البنية وظرف المنظور الخطي. وأجريت التجربة الثانية للتحقق من تأثير مستوى الصراع داخل بنية هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية. وضمت عينة هذه التجربة ٢١ شخصا بمتوسط عمر ٢٢,٧ سنة وانحراف معياري ١,٣٧ أما التجربة الثالثة فقد استهدفت التحقق من وجود تأثير لمستوى الصراع البيني والداخلي لهادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية. وضمت عينة هذه التجربة ٨ أشخاص، بمتوسط عمر ٢٢,٢ سنة وانحراف معياري ١,٣٠ وكشفت النتائج في كلتا التجريبتين عن انخفاض دال في دقة إدراك المسافة النسبية مع ارتفاع مستوى الصراع.

\* المقال مهدى إلى أستاذي الدكتور عبد الحليم محمود السيد، الذي سلك طريقا يبتغي فيه علما، ومهدد للآخرين، عسى الله أن يجزيه عني خير جزاء.

\*\* دكتوراه في علم النفس التجريبي من جامعة القاهرة. أستاذ علم النفس التجريبي المساعد، بجامعة الملك سعود.

## المقدمة

تستهدف الدراسة الراهنة الكشف عن تأثير تكامل الهاديات البصرية visual cues integration في دقة إدراك المسافة النسبية relative distance. إذ أن دراسات إدراك العمق تميز بين جانبيين، هما: إدراك المسافة المطلقة absolute distance (التي تفصل بين موقع المشاهد وموقع التنبيه). وإدراك المسافة النسبية (التي تفصل بين شيئين، أو عنصرين من عناصر شيء ما) (Bruce, Green & Georgeson, 2003; Reinhardt - Rutland, 1996).

## مبشرات إجراء الدراسة

الواقع، أن دراسات إدراك العمق تحلل موقعاً مركزياً في الدراسات التجريبية للإدراك البصري نظراً لأهميته في التفاعل الكفاء بين الشخص والبيئة (Campos, 2007). وتكمن مشكلة إدراك العمق في أن صور الأشياء الواقعة على شبكية العين تتسم بأنها مزدوجة الأبعاد، ومن ثم لا عمق لها؛ لهذا يبحث الشخص باستمرار عن معلومات تساعد في إدراك عمق هذه الأشياء. وتُستنتج مثل هذه المعلومات من مصادر شتى، يُطلق عليها مصطلح هاديات العمق.

وتزخر البيئة عادة بعدد وافر من هذه الهاديات، إلا أن هذا الثراء لا ييسر إدراك العمق، بل يزيده صعوبة في أحيان كثيرة. إذ يُفترض أن وجود عدد من الهاديات في موقف إدراكي يعني أن نسق معالجة المعلومات بصدد موقف مشكل، ويتمثل لب هذه المشكلة في تحديد الهادي، أو الهاديات التي يتم على أساسها صياغة التقدير الإدراكي (Hillis, Ernst, Banks & Landy, 2002; Hillis, Watt, Landy, & Banks, 2004; Greenwald & Knill, 2008). ونظراً لما يمثله إدراك العمق من وظيفة بقائية، وضرورة تكيفية للكائن الحي، تركز اهتمام الباحثين في العقدين الأخيرين على دراسة تأثير التكامل بين الهاديات في كفاءة إدراك العمق (Jacobs & Fine, 1999; Johnston, Cumming, & Landy, 1994; Ernst & Bulthoff, 2004). وانطلقت هذه الدراسات من مسلمة أساسية، هي: أن الهاديات تتباين من حيث درجة تأثيرها، وأن الوزن النسبي لتأثير كل هادي من الهاديات يتباين من موقف لآخر وفقاً لنوعية الهاديات المتفاعلة، ووفقاً لظروف الرؤية؛ ونتيجة لهذا تتباين التقديرات الإدراكية لعمق الأشياء المرئية. ويعني هذا أن إحداث التكامل بين مختلف الهاديات

أن إحداث التكامل بين المعلومات المستمدة من مختلف الأشكال الحسية يتم في ضوء مرحلتين: تتمثل المرحلة الأولى في التجميع الحسي sensory combination. ويمكن منطق افتراض وجود هذه المرحلة في أنه ما دامت الإشارات الحسية الواردة من شكل حسي واحد لا تكف في كل الظروف لتقديم تقدير إدراكي ثابت؛ فإن نسق معالجة المعلومات يلجأ إلى تجميع المعلومات باستخدام مصادر حسية شتى، ويترتب على هذا تأجيل إصدار أحكام إدراكية غير يقينية ريثما يمكن انتقاء أفضل الحلول المحتملة لإزالة الغموض الإدراكي في لحظة ما. ولا تحدث عملية الانتقاء هذه استناداً إلى المدخلات الحسية الواردة من البيئة الخارجية فقط، أو القيود التي تفرضها طريقة معالجة المعلومات فقط، بل تحدث أيضاً في ضوء القاعدة المعرفية التي سبق اكتسابها من مواقف إدراكية مشابهة.

وتتمثل المرحلة الثانية في التكامل الحسي sensory integration وتهدف هذه المرحلة إلى خفض درجة تباين التقديرات الحسية التي تم تجميعها في المرحلة السابقة لصياغة إدراك موحد يتسم بالثبات. ويجري نسق معالجة المعلومات هذه العملية بطريقة إحصائية، وتتمثل أولى خطواتها في حساب

وظيفة مهمة لنسق معالجة المعلومات حتى يمكنه التوصل إلى تقديرات إدراكية تتسم بدرجة مرتفعة من الثبات (أقل تبايناً)، تظهر نتائجها في زيادة كفاءة ما يصدره الكائن من استجابات (Greenwald & Knill, 2008; Mackenzie, 2009).

وانطلاقاً من هذا؛ يتركز الاهتمام في الدراسة الراهنة على محورين رئيسيين: يتمثل المحور الأول منهما في دراسة تأثير هادي تدرج البنية texture gradients والمنظور الخطي linear Perspective في دقة إدراك المسافة النسبية، ويتمثل المحور الثاني في التحقق من قدرة نسق معالجة المعلومات على التكيف مع مستويات متباينة من التكامل داخل بنية هادي تدرج البنية والمنظور الخطي، وفيما بينهما، وما ينطوي عليه هذا من تحديد مدى ملائمة منحنى تكامل الهاديات في تفسير إدراك العمق. وفيما يلي نعرض بإيجاز لواحد من أهم نماذج منحنى تكامل الهاديات.

### الإطار النظري للدراسة

نموذج تقدير أرجحية الاحتمالات maximum likelihood estimation model

يُعد هذا النموذج من أكثر نماذج منحنى تكامل الهاديات قبولاً، ويفترض هذا النموذج

Sittig & Denier van der Gon, 1999; Van Beers, Wolpert & Haggard, 2002; Alais & Burr 2004) أو بالنسبة لأداء مهام تتضمن التعرف على تأثير التكامل بين الهاديات المستمدة من شكل حسي واحد، مثل الهاديات البصرية لإدراك العمق (Young, Landy & Maloney, 1993; Johnston, Cumming & Landy, 1994; Jacobs 1999; Knill & Saunders, 2003).

وعلى الرغم مما يتضمنه التكامل بين الهاديات من مزايا؛ فإن هذه المزايا لا تتحقق إلا إذا ارتبطت المعلومات التي تقدمها هذه الهاديات بمصدر مشترك، أو بخاصية واحدة. فعند التعرض لبيئات ثرية ومتغيرة، وتحتوي على تنبيهات متعددة، فإن الجمع بين المعلومات الحسية المرتبطة بأشياء، أو أحداث مستقلة، يُعد خطأ فادحاً، وينطوي على مخاطرة كبيرة (Gepshtein, Burge, Ernst & Banks, 2005; Roach, Heron & McGraw, 2006)؛ ولهذا فثمة أهمية قصوى لمعرفة المتغيرات التي قد تؤثر في إمكانية تكامل الهاديات.

وتتوقف إمكانية التكامل بين الهاديات على درجة الصراع بين ما تقدمه هذه الهاديات من معلومات. ففي ظل الدرجات

الوزن النسبي للهادي relative - cue weighting في الموقف الإدراكي، ويتوقف الوزن النسبي للهادي على درجة ثباته، ويعني هذا أن الهادي الأكثر ثباتاً يحصل على وزن أكبر في التقدير الإدراكي الموحد. وتحدث عملية حساب الوزن النسبي للهاديات فيما بين مختلف الأشكال الحسية، وداخل كل شكل حسي، وهذه الخطوة غير كافية للتوصل لتقدير إدراكي يتسم بالثبات، إذ يفترض هنا أن التقديرات الإدراكية القائمة على الوزن النسبي لكل هادي من الهاديات أقل ثباتاً من التقديرات الإدراكية القائمة على التكامل بين الهاديات؛ ولهذا تبرز أهمية الخطوة الثانية، ويتم فيها دمج مختلف التقديرات الإدراكية بشكل تكاملي في ظل درجة منخفضة من الصراع بين الهاديات (Ernst & Bühlhoff, 2004; Ernst, 2006).

### الدراسات السابقة

وتدعم العديد من نتائج الدراسات التجريبية نموذج تقدير أرجحية الاحتمالات سواء بالنسبة لأداء مهام إدراكية تتضمن دراسة تأثير التكامل بين هاديات مستمدة من عدة أشكال حسية، مثل الهاديات البصرية، والسمعية واللمسية (Ghahramani, Wolpert & Jordan, 1997; Van Beers,

المنخفضة للصراع بين هادي تدرج البنية والتباعد بين العينين، صيغت التقديرات الإدراكية استناداً للتكامل بين كلا الهاديين. أما عندما بلغ الصراع بين هذين الهاديين حده الأقصى، فقد صيغت التقديرات الإدراكية للعمق استناداً إلى أحد الهاديين فقط. وهو ما يشير إلى عدم حتمية التكامل بين الهاديات، بل من الممكن رفض أحد الهاديات على الرغم من ارتفاع درجة ثباته (Girshick, 2007). فإذا كانت درجة الصراع بين المعلومات التي تقدمها هاديات مستقلة تؤثر في إمكانية التكامل، هل تؤثر درجة الصراع بين المعلومات التي يقدمها هادي واحد في إمكانية التكامل؟

وعلى الرغم من تعارض نتائج الدراسة السابقة إلى حد ما مع منحى تكامل الهاديات؛ فإنها تكشف عن قيد مهم أمام التكامل الحسي، ويتمثل في كون الهاديات مستمدة من شكل حسي واحد أم من عدة أشكال حسية. والواقع أن الكثير من دراسات التكامل بين الهاديات قد أجريت باستخدام هاديات مستمدة من أشكال حسية مختلفة. لكن بالنسبة للهاديات البصرية، فإنها تعتمد جميعاً على الصور الشبكية؛ ومن ثم فإنه تتقاسم على الأقل مصدرًا من مصادر التشويش مثل: التشويش العصبي، وإذا كان منحى التكامل بين الهاديات يدفع نحو التسليم بالتكامل بين الهاديات المستمدة من كيفية حسية واحدة، أو من مختلف الكيفيات الحسية، إلا أن التسليم بمثل هذا الطرح يقتضي التسليم أيضاً بأن بنية أي هادي من هاديات العمق تتسم بالاتساق، وربما تكون مثل هذه المسلمات مضللة في بعض الأحيان. فثمة تعارض بين هذه المسلمة وبين المشاهدات الواقعية. إذ تتسم المعلومات التي تمدنا بها البيئة في كثير من الأحيان بالغموض، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى، فإن هذا المنحى يفترض وجود مرحلتين أساسيتين للتكامل،

التركيز على المعلومات ذات الصلة بهذا الموقف وتجاهل المعلومات غير المتصلة؛ مما يعني أن الإدراك في هذه الحالة دالة لمستوى الخبرة، وليس للتكامل بين الهاديات. أما بالنسبة للفرض القائل بأن عملية الإدراك عملية احتمالية (Ernst & Bühlhoff, 2004)؛ فإن القبول به لا ينفي التساؤل عما يُقصد بهذه الاحتمالية، هل يُشار بها إلى احتمالات صياغة الشخص لفرض ما، أم أنها احتمالات صحة هذا الفرض؟ إذ إن لكل من هذين المعنيين تضمينات مختلفة: فالمعنى الأول يشير إلى المعالجات المعرفية التي تجري على المعلومات المستمدة من هاديات العمق، بينما يشير المعنى الثاني إلى جمع الشواهد الواقعية التي تؤيد صدق فرض ما، أو تكذبه. وإذا كان المعنى الأول هو المقصود في هذا المنحى، فلا توجد حاجة للتكامل بين الهاديات. إذ أن تكوين فرض ما، والتحقق من صدقه يعني عدم أهمية الفروض الأخرى إذا ثبت صدق هذا الفرض، أما إذا لم يثبت صدقه فإنه تحدث معالجات أخرى للمعلومات لصياغة فرض جديد. ويعني هذا أن الإستراتيجية المستخدمة هي إستراتيجية تبديل الهادي cueswitching وليس التكامل بين الهاديات. وهو ما يتعارض تمامًا مع منحى تكامل الهاديات. أما إذا

هما: التجميع الحسي، والتكامل الحسي (Ernst & Bühlhoff, 2004; Ernst, 2006). ومع التسليم بصحة هذا الفرض بالنسبة للهاديات المستمدة من شكل حسي واحد، أو من عدة أشكال حسية، فما الذي يمنع حدوث ذلك بالنسبة للمعلومات المستمدة من هادي واحد "خاصة في ظل عدم يقين مطلق باتساق بنية الهاديات في ظل مختلف الظروف؟

وإذا كان من المفترض أن المعلومات المستمدة من هادي ما، في موقف ما، تتباين من حيث درجة ثباتها، وإذا كانت نوعية محددة تتسم بدرجة أعلى من الثبات من غيرها في هذا الموقف، فما هي حاجة نسق معالجة المعلومات لزيادة العبء في معالجات لا طائل منها، وبخاصة في ضوء ما يتسم به هذا النسق من محدودية السعة؟ أليس من المنطقي في مثل هذه الحالة أن يستند نسق معالجة المعلومات في تكوين الإدراكات إلى الهاديات الأكثر ثباتًا، وأن ينظر إلى ما عداها على أنها مشوشات يجب تجاهلها؟ إذا كان هذا ممكنًا؛ فإن دور التفاعل بين كل من الخبرة السابقة، والسياق البيئي، ونوعية الهاديات المتضمنة، غير واضح في هذا المنحى. بمعنى أن خبرة الشخص بموقف ما ربما توجهه نحو

كان المعنى الثاني هو المقصود؛ فإن الشخص ربما يدخل في دائرة مفرغة نتيجة لما تتضمنه البيئة من معلومات غير محدودة ومتغيرة. وربما تتوقف عملية الإدراك نتيجة للغموض الذي تتسم به بعض المواقف والتعارض فيما بين المعلومات، أو لعدم وجود القدر الكافي من المعلومات لصياغة مدركات تتسم بالدقة والثبات، وهذا يتنافى إلى حد بعيد مع الطبيعة التكيفية لنسق معالجة المعلومات.

وتبقى نقطة أخيرة فيما يتصل بالهاديين المستخدمين في هذا البحث، تتمثل في التعارض الواضح في رؤية الباحثين لهادي تدرج البنية، والمنظور الخطي، فبينما ينظر البعض إليهما باعتبارهما هاديين مستقلين من هاديات إدراك العمق، فإن البعض الآخر ينظر إليهما باعتبارهما هادي واحد (Proffitt & Caudek, 2002). ومن ثم، فمن الأهمية بمكان حسم هذا التعارض، والتحقق مما إذا كانت هناك فروق في دقة إدراك الأشخاص للعمق في ظل التعرض لهذين الهاديين، أم لا؟ واستناداً لما سبق يمكن صياغة أسئلة البحث في الجزء الآتي:

#### مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة الأساسية في محاولة الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: "ما تأثير التكامل البيني والداخلي لهادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية؟" وينشأ عن هذا السؤال ثلاث أسئلة فرعية، هي:

١- إلى أي مدى يؤثر مستوى التكامل بين هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية؟

ويُفترض في هذا المنحى أيضاً، أن إضافة هادي ما إلى الموقف الإدراكي، حتى وإن كانت درجة ثباته منخفضة في هذا الموقف، يترتب عليه إزالة بعض غموض هذا الموقف، ويُعد هذا بمثابة دليل على تجميع المعلومات من مختلف الحواس. لكن ألا يعني هذا من ناحية أخرى أن المعلومات السابقة غير كافية لإدراك الموقف، وأن المعلومات اللاحقة أسهمت في تفسير ما يتسم به الموقف من غموض؟ وإذا كان الأمر كذلك، فما هي حاجة نسق معالجة المعلومات لإعادة حساب ثبات مختلف الهاديات المتضمنة في هذا الموقف؟ خلاصة القول: إنه على الرغم من إمكانية صياغة العلم في صورة تقديرات احتمالية؛ فإن الدرجة التي يمكن من خلالها

Battaglia, 2008; Mon-Williams & Bingham, 2008)، وهذا الإجراء نفسه هو ما سنتبعه الدراسة الراهنة في محاولة الإجابة عن أسئلتها.

**التنبهات:** تختلف طبيعة التنبهات باختلاف الطرف التجريبي، وبصفة عامة، فإن الأشخاص يتعرضون في هذا البحث لتنبهات بصرية، عبارة عن صور حجم كل منها  $288 \times 288$  بيكسل، وتعطي انطباعاً حسيّاً بوجود شكل مجسم له عمق ممتد، كنفق مثلاً، ويفضي هذا النفق إلى مخرج يمكن للشخص معاينته بصريّاً (سنطلق عليه في هذا البحث نقطة الوصول)، وتقع نقطة الوصول فيما بعد المحور الأفقي لمسطح الصورة. ويوجد فيما قبل المحور الأفقي شكل دائري مجسم، وتفصل مسافة ما بين هذا الشكل الدائري ونقطة الوصول (انظر الشكل رقم "١"). وتتضمن كل محاولة تجريبية وجود صورتين، يعرضان داخل مستطيل مساحته  $288 \times 288$  بيكسل، وتشغل كل صورة مساحة  $288 \times 288$  بيكسل. وللتمييز بين الصورتين يفصل بينهما مساحة  $24$  بيكسل بيضاء اللون.

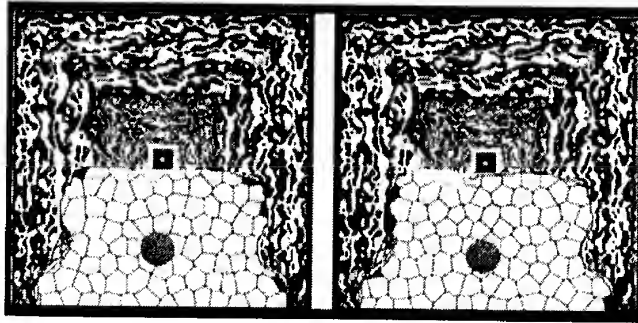
٢- إلى أي مدى يؤثر مستوى الصراع داخل بنية هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية؟

٣- إلى أي مدى يؤثر مستوى الصراع الداخلي والبيئي لهاد تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية؟ وللإجابة عن الأسئلة السابقة تم إجراء ثلاثة تجارب، اختصت كل واحدة منها بالإجابة عن سؤال من هذه الأسئلة. وفيما يلي عرض للطريقة العامة لإجراء هذه التجارب:

#### الطريقة العامة لإجراء التجارب:

تتمثل الطريقة الرئيسة لدراسة تأثير التكامل بين الهاديات في استخدام منحنى الصراع بين الهاديات cue- conflict approach. ويقوم هذا المنحنى على أساس تعريض الأشخاص لظروف تجريبية تتعارض فيها المعلومات المتصلة بحدث إدراكي ما، أو تنبيهات بيئية محددة، وأخرى لا تتعارض فيها هذه المعلومات، ثم يقارن أداء الأشخاص فيما بين هذه الظروف التجريبية. ويكشف الفارق في أداء الأشخاص عن تأثير التكامل بين الهاديات (Boyd, 2000; Campos, 2007).





شكل رقم (١)

نموذج للتنبيهات البصرية المقدمة في الدراسة: "وجود هادي تدرج البنية"

ومهما اختلفت المعالجة التجريبية للصورتين المتضمنتين في كل محاولة تجريبية؛ فإن الشيء المستقر فيهما هو وجود الشكل الدائري، الذي يختلف موقعه بالنسبة للمحور الأفقي بين الصورتين اختلافًا طفيفًا، حيث يقع أحدهما في مسافة أقرب للمحور الأفقي من الآخر. وتتمثل مهمة الشخص في تحديد أي الشكلين أقرب لنقطة الوصول.

#### وصف المحاولة التجريبية:

١- تبدأ كل محاولة تجريبية بصدور إشارة تحذير صوتية، مصحوبة بظهور علامة + في مركز شاشة العرض، وتبقى هذه العلامة ١٠٠٠ م ث، ويعقبها ظهور التنبيهات البصرية مباشرة.

٢- يدوم بقاء التنبيهات البصرية على شاشة العرض إلى أن يضغط الشخص على مفتاح الاستجابة، وتسجل وحدة رصد الاستجابات الملحقة بالحاسب دقة الاستجابة المنتقاة.

وأستخدم إجراء الاختيار المقيد ذي البدلين forced choice procedure كمؤشر لقياس دقة إدراك المسافة النسبية، إذ تمثلت المهمة المنوط بالأشخاص أدائها في كل محاولة تجريبية في تحديد أي من البدلين المتضمنين أقرب لنقطة الوصول.

التجهيزات المعملية: يدخل في إجراء البحث الحالي استخدام حاسب آلي بملحقاته

\* نسخة البرنامج مهداة إلى الباحث من الأستاذ الفاضل الدكتور/ عبد الحليم محمود السيد، رحمه الله واسكنه فسيح جناته.

ويسمح هذا التناول بالتحقق من تأثير كل من هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية، هذا من ناحية. ومن ناحية أخرى، فإن المقارنة بين أداء الأشخاص في ظل التعرض لكل من هادي تدرج البنية والمنظور الخطي تكشف عن مدى استقلالية هذين الهاديين عن بعضهما البعض، وهو ما كان مثار جدل في الدراسات السابقة.

وأخيراً، فإن مقارنة أداء الأشخاص في ظل التعرض لظرف تكامل هادي تدرج البنية والمنظور الخطي، والظروف التجريبية الأخرى يسمح بالتحقق من تأثير التكامل بين الهاديات في دقة إدراك المسافة النسبية.

### المنهج والإجراءات

**العينة:** ضمت عينة هذه التجربة "١٢" شخصاً من طلاب كلية التربية بجامعة الملك سعود. وتراوح أعمارهم بين "٢١" سنة إلى "٢٥" بمتوسط عمر = ٢٢,٥ وانحراف معيارى ١,٣٢.

**التصميم التجريبي:** تضمنت هذه التجربة تعريض الأشخاص لكافة الظروف التجريبية. إذ تعرض كل شخص لـ "٤" ظروف تجريبية، وبواقع "٣٠" محاولة تجريبية لكل ظرف، وبإجمالي "١٢٠" محاولة تجريبية لكل شخص. وتعرض كل

٣- يعقب تسجيل الاستجابة فاصل زمني قدره ثانييتين، ثم تبدأ محاولة تجريبية أخرى بالتسلسل السابق نفسه. وطُبقت هذه الإجراءات على مختلف تجارب الدراسة، والتي سنقدم وصفاً تفصيلياً لها فيما يلي:

### التجربة الأولى

أثر التكامل بين هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية.

لا يتحقق الكشف عن تأثير التكامل بين هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية بدون التيقن من أن المعلومات التي يقدمها هذان الهاديان يمكن استخدامها بالفعل في إدراك العمق. وتتمثل الطريقة المعيارية للتحقق من هذا في اختبار الهادي المفترض بمعزل عن غيره من الهاديات، لمعرفة ما إذا كان النسق البصري يمكنه اكتشاف هذا الهادي واستخدامه في إدراك خاصية ما، أم لا (Mon-Williams & Bingham, 2008).

لهذا تعرض الأشخاص في هذه التجربة لأربعة ظروف تجريبية، هي: عدم وجود هاديات، والتعرض لهادي تدرج البنية، والتعرض لهاد المنظور الخطي، والتكامل بين هادي تدرج البنية والمنظور الخطي.

شخص لـ ٥ محاولات تدريبية قبل كل مجموعة تجريبية. وكانت الظروف التجريبية على النحو التالي:

**الظرف الأول عدم وجود هاديات:** يتعرض الأشخاص تحت هذا الظرف لتنبيهات عبارة عن صورتين كل واحدة منهما  $288 \times 288$  بيكسل. وتتمثل مهمة الشخص في تحديد أي من الشكلين الدائريين أقرب لنقطة الوصول. ويخلو الحيز المكاني الذي تشغله كل صورة من أي معلومات يمكن استخدامها في إدراك عمق التنبيهات.

**الظرف الثاني وجود هادي تدرج البنية:** تمثلت المعالجة التجريبية لهذا الهادي في بناء صورة تتضمن وجود مربع ثلاثي الأبعاد، يقع بعد المحور الأفقي لمسطح الصورة، ويعطي انطباعاً بصرياً بأنه مخرج لنفق، ويمتد قبل المحور الأفقي سطح يتشكل من نسيج شبكي تتصاغر مكوناته مع الاقتراب من المربع ثلاثي الأبعاد. وصُمم سطح النسيج باستخدام برنامج (أدوبي فوتوشوب Adobe Photoshop V 10)، إذ يتضمن هذا البرنامج خاصية مرشح النسيج filter

texture (وكان حجم خلايا النسيج "٨" بيكسل، ودرجة سماكة حواف الخلايا = "١"، وشدة الإضاءة "١"). ويحيط بكل من الشكل الدائري، وسطح النسيج حيز تشغله تكوينات من اللونين الأبيض والأسود غير محددة الشكل.

**الظرف الثالث وجود هادي المنظور الخطي:** خضع هادي المنظور الخطي للمعالجة التجريبية من خلال تكوين صور تتضمن سطحاً مستطيل الشكل، يعطي انطباعاً بالبعد الثالث، يبدو وكأنه نفق له سطح، وأرضية ممتدة عبر العمق، و في نهايته مخرج. وشُكّلت جدران هذا النفق من أعمدة تقترب المسافة الفاصلة فيما بينها مع امتدادها في العمق.

**الظرف الرابع وجود الهاديين في كل صورة من الصورتين:** يجمع هذا الظرف بين هادي تدرج البنية والمنظور الخطي.

### النتائج

تكشف المعالجة الإحصائية لبيانات هذه التجربة عن وجود تأثير دال للتكامل بين الهاديات في دقة إدراك المسافة النسبية، فيما وراء مستوى دلالة "٠,٠١"، كما يبين الجدول رقم (١).

جدول رقم (١)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لدقة إدراك المسافة النسبية في التجربة الأولى

الظرف التجريبي	الإحصاءات	متوسط	انحراف معياري	" ف " ودلالاتها
عدم وجود هاديات		٠,٥٥	٠,١١	ف = ٤,١٦ ح > ٠,٠١
وجود هادي المنظور الخطي		٠,٦٨	٠,١٢	
وجود هادي تدرج البنية		٠,٧٥	٠,١٦	
تكامل الهاديين		٠,٧١	٠,١٦	

وللكشف عن اتجاه الفروق الدالة فيما فرق دال "L S D". ويوضح الجدول رقم بين مختلف الظروف التجريبية تم إجراء (٢) نتائج هذا الإجراء: مقارنات بعدية ثنائية باستخدام طريقة أدنى

جدول رقم (٢)

قيم معامل "L S D" لدلالة الفروق في متوسط دقة إدراك المسافة النسبية بين مختلف ظروف التجربة.

الظروف التجريبية	دلالة الفروق البعدية الثنائية "اختبار أدنى فرق دال"							
عدم وجود هاديات " أ "	هادي تدرج البنية "ب"		هادي المنظور الخطي "ج"		تكامل الهاديات "د"		أ > ب، ج، د	
هاديات " أ "	ع	م	ع	م	ع	م		
هاديات " أ "	٠,١١	٠,٧٥	٠,١٦	٠,٦٨	٠,١٢	٠,٧١	٠,١٦	٠,٥٥

## مناقشة النتائج

كشفت نتائج التجربة عن وجود تأثير دال للتكامل بين هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية. وتتسق هذه النتائج مع نتائج الدراسات السابقة إلى حد بعيد، فقد أشارت نتائج هذه الدراسات إلى وجود تأثير للهاديات في كفاءة إدراك العمق على وجه العموم (Brookes & Stevens, 1989; DeLucia, 1991; Hendrix, 1997; Wu & Tsukamoto, 2000; Raddatz, Uhlarik & Jordan, 2001; Cavallo, Colombo & Dore, 2001; Watt & Bradshaw, 2003; Wu, Ooi & He, 2004).

وكشفت نتائج هذه التجربة أيضاً عن غياب الفروق الدالة في متوسط دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية بين ظرفي التعرض لهادي تدرج البنية، وظرف التعرض لهاد المنظور الخطي. ويمكن إجمال التفسيرات المقترحة لهذه النتيجة فيما يلي:

أولاً- تشير عدم دلالة هذه الفروق ضمناً إلى فاعلية كلا الهاديين كمصدرين تستقى منهما المعلومات اللازمة لإدراك المسافة النسبية. لهذا زادت دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية عند التعرض لهذين الهاديين بالمقارنة بظرف عدم وجود

هاديات، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى، فلم تتضمن المعالجة التجريبية تقديم درجات متباينة لأي من الهاديين، بمعنى أنه لم يتم تقديم هادي تدرج البنية في حده الأعلى وهادي المنظور الخطي في حده الأدنى، وكذلك لم يتم التشويش على أحد الهاديين وتقديم الهادي الآخر دون تشويش؛ ولهذا أمكن لنسق معالجة المعلومات توظيف ما يقدمه هذين الهاديين من معلومات في إدراك المسافة النسبية بدرجة كبيرة من الكفاءة لدرجة لم تكن معها الفروق فيما بين الطرفين دالة.

ويتأكد ما سبق بالنظر لطبيعة قياس دقة إدراك المسافة النسبية في هذه الدراسة والذي يقوم على ما يُشار إليه بإجراء الاختيار المقيد، المتمثلة في اختيار الشخص لبديل الاستجابة الملائم من بين عدد من البدائل المتاحة، ويتميز هذا الإجراء بأن أداء الأشخاص فيه يتسم بدرجة مرتفعة من الثبات، وأقل تغيّراً عبر الجلسات التجريبية، وأقل تأثيراً بالمتغيرات الدخيلة (Hannay, 1986).

ويشير هذا إلى أن الاستجابة التي يستجيب بها الشخص إما أن تكون صحيحة، أو خاطئة، فلا مجال هنا لتقديم تقديرات نسبية للاستجابات، وعلى هذا الأساس؛ فإن المعلومات التي يقدمها أي من الهاديين، إذا كان لها تأثير بالفعل في دقة إدراك المسافة

النسبية، فإنها سوف تيسر للشخص اكتشاف الاستجابة الصحيحة وتنفيذها.

ولهذا؛ ومع التسليم بوجود تأثير دال لكل الهاديين في دقة إدراك المسافة النسبية (بالمقارنة بظرف عدم وجود الهاديات)، فإن عدم وجود فرق دال في دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية بين هذين الظرفين يصبح أمراً مبرراً في هذه التجربة.

**ثانياً-** لا يمكن النظر إلى نتائج هذه التجربة بمعزل عن التعارض القائم في رؤية الباحثين لماهية هادي تدرج البنية والمنظور الخطي، فثمة إشكالية واضحة حول طبيعة هادي المنظور الخطي، فعلى الرغم من أهمية هادي المنظور الخطي كمصدر من مصادر إدراك العمق، إلا أنه يتكون من مزيج من هاديات عمق أخرى، مثل درجة الانضغاط compression (تشير إلى النسبة بين عرض وطول مكونات النسيج)، والكثافة (نسبة توزيع المكونات على سطح النسيج) والحجم والحجب occlusion. ويتضمن هادي تدرج البنية ثلاث مكونات أساسية هي: المنظور (تضاؤل حجم مكونات النسيج مع كل من زيادة المسافة، وميل زاوية الرؤية)، والانضغاط والكثافة (Cutting & Vishton, 1995; Proffitt & Caudek, 2003; Sedgwick, 2001).

ووفقاً لهذا التصور؛ فإن المعلومات المستقاة من هذين الهاديين تُستمد من مصادر متشابهة، بل ومتطابقة. ومادام الأمر كذلك فمن المتوقع عدم وجود فروق دالة في دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية بين هذين الظرفين، وهذا ما أظهرته نتائج هذه التجربة. وبالنسبة للفارق الضئيل في متوسط دقة إدراك العمق فيما بين الظرفين - وعلى الرغم من عدم دلالاته - فإنه يعبر بصورة أو بأخرى عن الجانب الضئيل للتمايز فيما بين هذين الهاديين.

**ثالثاً-** تُصنف هاديات إدراك العمق عادة إلى فئتين رئيسيتين، هما فئة الهاديات الأولية فسيولوجية المنشأ (مثل هادي التباعد بين العينين binocular disparity)، وتدخل هذه الهاديات ضمن التخطيط الوراثي للجهاز البصري، وتُستقى المعلومات الخاصة بها من عمليات وبناءات فسيولوجية، وتقل فيهما تأثيرات المعلومات المكتسبة والخبرات إلى أبعد حد. وتتمثل الفئة الثانية في الهاديات التصويرية pictorial cues نفسية المنشأ، وتتأثر كفاءة توظيف هذه الهاديات في إدراك العمق بما يكتسبه الشخص من معلومات وخبرات سابقة، ويُستفاد منها من خلال معالجات معرفية (Reinhardt - Rutland, 1996). واستناداً إلى هذا

التصنيف للهاديات، فمن المتوقع وجود فرق دال في دقة إدراك المسافة النسبية عند التعرض لهاد فسيولوجي المنشأ، وهاد آخر تصويري نفسي المنشأ، وذلك لاختلاف العمليات الكامنة وراء كل هادي من هذين الهاديين؛ إذ تحدث العمليات فسيولوجية المنشأ بشكل تلقائي، ودون تدخل واع من الكائن الحي، وتتأثر هذه العمليات بسرعة معالجة الجهاز العصبي للمعلومات وفعاليتها (Mackintosh, 1986). أما العمليات المعرفية فتتطلب درجة كبيرة من وعي الشخص، وسلسلة من المعالجات لمختلف المدخلات الحسية، وتتأثر بالعديد من المتغيرات. ومن ثم، فإن عدم وجود فرق دال في متوسط دقة إدراك المسافة النسبية فيما بين هادي تدرج البنية والمنظور الخطي يتسق مع هذا التفسير، إذ أن كلا الهاديين يُصنفان ضمن الهاديات التصويرية نفسية المنشأ؛ ولهذا فهما يخضعان لفئة متشابهة من عمليات المعالجة، ويُفترض عدم تباين مستوى فاعلية هذه العمليات فيما بين الظرفين التجريبيين نتيجة لاستخدام تصميم القياسات المتكررة، مما يضبط المتغيرات الدخيلة التي ترجع لخصائص الأفراد، ونتيجة لضبط المتغيرات الدخيلة المرتبطة بالموقف التجريبي.

وبالإضافة لما تقدم، تكشف نتائج هذه التجربة أيضاً عن عدم وجود فرق دال في دقة إدراك المسافة النسبية بين ظرف تكامل هادي تدرج البنية والمنظور الخطي، وظرفي هادي تدرج البنية، وهادي المنظور الخطي. وعلى ما يبدو فإن هذه النتيجة تتعارض مع التفسيرات النظرية لمنحى التكامل بين الهاديات. إذ وفقاً لهذا المنحى؛ تزداد درجة ثبات التقديرات الإدراكية القائمة على تكامل الهاديات؛ وتزداد معها دقة هذه التقديرات (Ernst, 2006). لكن نتائج هذه التجربة لم تسر على هذا المنوال، بل أن متوسط دقة إدراك المسافة النسبية في ظل التعرض لهادي تدرج البنية يعد أكبر من متوسط دقة المسافة النسبية في ظل التعرض لظرف تكامل هادي تدرج البنية والمنظور الخطي. وحتى إذا لم يكن الفرق بينهما دال؛ فإن هذه النتيجة تحتاج لتفسير، خاصة إذا كانت نتائج الدراسات السابقة تشير إلى وجود تأثير للتكامل بين الهاديات في كفاءة إدراك العمق (Landy, Maloney, Johnston & Young, 1995; Jacobs, 1999; Ernst & Banks, 2002; Knill & Saunders, 2003; Hillis, et al, 2004). ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يلي:

الرغم من كون هذه الهاديات قائمة على الصور الشبكية، فإنه يمكن النظر إليها على أنها مستقلة نسبياً عن بعضها البعض، ومن ثم فإنه يترتب على التكامل بينها زيادة في ثبات التقديرات الإدراكية.

أما في حالة الهاديات البصرية المرتبطة ببعضها البعض مثل المنظور الخطي، وتدرج البنية، فقد كشفت الأدلة التجريبية عن أن التقديرات الإدراكية في ظل التكامل بين الهاديات لم تكن على درجة مرتفعة من الثبات، ويعني هذا أن التكامل بين الهاديات لم يكن له تأثير دال في زيادة مستوى كفاءة الأداء (Landy & Kojima, 2001; Oruc, 2003; Maloney & Landy, 2003).

واستناداً لما سبق يمكن تفسير نتائج التجربة الحالية، إذ أن ارتباط هادي تدرج البنية والمنظور الخطي، وتشابه بنيتهما، واشتراكهما في نفس مصادر التشويش العصبي، ترتب عليه عدم وجود قيمة مضافة للتكامل بينهما؛ ولهذا لم ترتفع دقة إدراك المسافة النسبية عند التعرض لظرف التكامل فيما بينهما.

**ثانياً -** إن قياس تأثير التكامل بين الهاديات في عدد كبير من الدراسات السابقة (Young, et al, 1993; Johnston, et al, 1994)، قام على أساس تقديم كل هادي

**أولاً -** أن معظم الدراسات التي أجريت على التكامل بين الهاديات تمت باستخدام هاديات مستمدة من أشكال حسية مختلفة، كالهاديات البصرية والسمعية، أو الهاديات اللمسية والبصرية (Van Beers, et al, 1999; Ernst & Banks, 2002; Gepshtein & Banks, 2003). وتقوم هذه الدراسات على فرض استقلال الهاديات، ويُفترض في هذه الحالة أن الجمع بين المعلومات المستمدة من أشكال حسية مختلفة يزيد من قيمة ثبات التقديرات الإدراكية، ومن ثم درجة دقتها، وهذا ما أظهرته نتائج هذه الدراسات.

أما في حالة استخدام هاديات بصرية مثل هادي تدرج البنية، والنقطة، والتباعد بين العينين (Young, et al, 1993; Johnston, et al, 1994; Jacobs & Fine, 1999; Hillis, et al, 2002; Greenwald, et al, 2005)، فعلى الرغم من أن جميع هذه الهاديات تقوم على نفس الصور الشبكية للتنبهات، وتشارك في التعرض لنفس مصادر التشويش العصبي (neural noise)، إلا أن هادي النقطة (motion parallax) والتباعد بين العينين يستثيران خلايا عصبية تختلف عن الخلايا العصبية التي تستثيرها الهاديات البصرية الأخرى لهذا؛ وعلى



### التجربة الثانية

أثر مستوى الصراع داخل بنية هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية.

تستهدف هذه التجربة سد ثغرة في الدراسات التي أجريت على تأثير الهاديات البصرية في كفاءة إدراك العمق بصفة عامة. فقد تركّز اهتمام الباحثين على دراسة تأثير الصراع بين الهاديات في كفاءة إدراك العمق. وتمثلت الفكرة الرئيسة لهذه الدراسات في تقديم كل هادي من الهاديات لمعلومات عن عمق التنبيه البصري تتعارض مع المعلومات التي يقدمها الهادي الآخر.

ويُستدل في هذه الحالة على الوزن النسبي لكل هادي من الهاديات من خلال مدى اتساق تقديرات الشخص لعمق التنبيه البصري مع المعلومات التي يقدمها هذا الهادي. وثم اتساق في نتائج هذه الدراسات يقطع بوجود تأثير سلبي للصراع بين الهاديات في كفاءة إدراك العمق، وتسلم هذه الدراسات ضمناً بأن النسق الإدراكي يتعامل في كثير من الأحيان مع مصادر معلومات تتسم بنيتها بالاتساق، وأن ما يطرأ عليها من تغيرات يرجع إلى ظروف عارضة ومؤقتة، لكن هذه المسألة تتعارض بشكل واضح مع ما تتسم به البيئة الإدراكية

من الهاديات لقيم متباينة لعمق التنبيهات المرئية، ثم دراسة تأثير هذا التباين في كفاءة إدراك الأشخاص للعمق؛ لهذا كان أداء الأشخاص أكثر كفاءة في ظل التعرض لتنبيهات يتم فيها الجمع بين أكثر من هادي (تكامل الهاديات). ولكن لم يُدرس التكامل بين الهاديات في هذه التجربة على هذا النحو، بل تم تعريض الأشخاص لكل هادي من الهاديات على حده، ودون أن تختلف قيم كل هادي من موقف لآخر، أي تقديم الهادي بحده الأقصى في كل المحاولات التجريبية، ثم تعريض الأشخاص لظرف يجمع بين كلا الهاديين.

ووفقاً لهذه المعالجة، وفي ضوء ما أشرنا إليه سابقاً من استخدام إجراءات الاختيار المقيد ذي البديلين في قياس دقة إدراك المسافة النسبية، وفي ضوء ارتباط هادي تدرج البنية والمنظور الخطي ببعضهما البعض، ووجود مصادر تشويش مشتركة فيما بينهما، إذا كان لأي من الهاديين تأثير؛ فإنه سيظهر على شكل زيادة دقة الاستجابة، وإذا كانت بدائل الاستجابة محصورة في اختيارين، فلا مجال للتباين الكبير في استجابات الأشخاص؛ ومن ثم من الطبيعي ألا توجد فروق دالة في دقة إدراك المسافة النسبية.

تجريبي، مكونة من "٥" محاولات تجريبية. وكانت الظروف التجريبية على النحو التالي: المستوى الأول: تكامل البنية الداخلية:

١- ظرف تكامل تدرج البنية: نفس التنبهات المستخدمة في التجربة الأولى.

٢- ظرف تكامل هادي المنظور الخطي: نفس التنبهات المستخدمة في التجربة الأولى.

المستوى الثاني: مستوى منخفض من الصراع الداخلي: تمثلت المعالجة التجريبية لمستوى الصراع الداخلي المنخفض في

تعارض ما تحتويه البنية الداخلية لكل صورة من صورتين المتضمنتين في كل محاولة تجريبية، وتم هذا على النحو التالي:

(أ) طريقة معالجة المستوى المنخفض من الصراع داخل بنية هادي تدرج البنية:

نُصفت المساحة التي يشغلها هادي تدرج النسيج في كل صورة من صورتين إلى

نصفين، وتم التحكم في درجة تقليص Pinch مكونات كل نصف من نصفي كل صورة بحيث تكون درجة تقليص أحد النصفين =

١٠٠+، ودرجة تقليص النصف الآخر = ١٠٠-

، ويؤدي هذا إلى صراع بين معلومات العمق التي يقدمها كل نصف من

النصفين. وتم هذا باستخدام مرشح التشويه Filter distort ببرنامج (أدوبي فوتوشوب).

من دينامية، وفي كل الأحوال، إذا كانت هذه الدراسات تفترض إمكانية وجود صراع بين المعلومات التي تقدمها مختلف هاديات العمق بما يؤثر في كفاءة إدراك العمق، فلا يوجد ما يقطع بأن المعلومات التي يقدمها هادي ما من الهاديات تتسق مع بعضها البعض بصفة دائمة. ومن ثم يصبح من المنطقي التساؤل عن إمكانية تأثير مستوى الصراع داخل بنية الهاديات في دقة إدراك العمق. فهل يؤثر الصراع داخل بنية هادي تدرج البنية والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة النسبية؟

### المنهج والإجراءات:

العينة: ضمت عينة هذه التجربة "١٦" من طلاب كلية التربية بجامعة الملك سعود. وتراوح أعمارهم بين "٢١" إلى "٢٥" سنة. بمتوسط عمر = ٢٢,٧ سنة، وانحراف معيارى = ١,٣٧.

التصميم التجريبي: تعرض كل شخص

من المشاركين في التجربة لـ "٨" ظروف تجريبية، تمثل أربعة مستويات من الصراع

داخل بنية هادي تدرج البنية والمنظور الخطي. وبواقع "١٥" محاولة تجريبية لكل

ظرف تجريبي، وبإجمالي "١٢٠" محاولة تجريبية لكل شخص، ويتعرض كل شخص

أيضاً لمجموعة تدريبية قبل كل ظرف

التجريبية بنفس الطريقة المتبعة في الظرف التجريبي السابق.

المستوى الرابع - مستوى مرتفع من الصراع الداخلي: يجمع هذا المستوى بين المعالجين التجريبيين المستخدمين في المستويين السابقين، إذ يوجد تعارض في المعلومات التي تحتويها بنية كل صورة من الصورتين (كما في المستوى الثاني)، ويوجد تعارض فيما بين المعلومات التي تقدمها الصورة اليمنى والصورة اليسرى المتضمنتين في كل محاولة تجريبية (كما في المستوى الثالث). وتمت المعالجة التجريبية على النحو التالي:

أ) طريقة معالجة المستوى المرتفع من الصراع داخل بنية هادي تدرج البنية: نُصفت المساحة التي يشغلها هادي تدرج النسيج من كل صورة إلى نصفين، وتم التحكم في درجة تقلص مكونات كل نصف من نصفي كل صورة بحيث تُعطي درجة مختلفة من العمق (إذا كانت درجة تقلص النصف الأيمن للصورة = + ١٠٠؛ فإن درجة تقلص النصف الأيسر للصورة = - ١٠٠، أو العكس). أما بالنسبة للتعارض بين الصورتين، فإذا كانت درجة النصف الأيمن للصورة اليمنى = + ١٠٠؛ فإن درجة تقلص النصف الأيمن للصورة اليسرى =

ب) طريقة معالجة المستوى المنخفض من الصراع داخل بنية هادي المنظور الخطي: تضمنت المعالجة التجريبية؛ لهذا الظرف تنصيف كل صورة إلى نصفين، وتم التحكم في درجة تقلص مكونات كل نصف من نصفي كل صورة بنفس الطريقة المتبعة في معالجة الظرف السابق.

المستوى الثالث - مستوى متوسط من الصراع الداخلي: تضمن هذا المستوى من الصراع وجود تعارض بين المعلومات التي تقدمها كل صورة من الصورتين المتضمنتين في كل محاولة تجريبية، وتضمن هذا المستوى تعرض الأشخاص لظرفين تجريبيين، هما:

أ) طريقة معالجة المستوى المتوسط من الصراع داخل بنية هادي تدرج البنية: تم التحكم في درجة تقلص مكونات المساحة التي يشغلها هادي تدرج النسيج من كل صورة من الصورتين المتضمنتين في كل محاولة تجريبية بحيث تكون درجة تقلص إحدى الصورتين = + ١٠٠، ودرجة تقلص الأخرى = - ١٠٠.

ب) طريقة معالجة المستوى المتوسط من الصراع داخل بنية هادي المنظور الخطي: خضع هذا الظرف للمعالجة

### النتائج

- ١٠٠، وإذا كانت درجة النصف الأيسر للصورة اليمنى = - ١٠٠؛ فإن درجة تقلص النصف الأيمن للصورة اليسرى = + ١٠٠، والعكس صحيح.

(ب) طريقة معالجة المستوى المرتفع من الصراع داخل بنية هادي المنظور الخطي: خضع هذا الظرف للمعالجة التجريبية بنفس الطريقة المتبعة في الظرف السابق.

### جدول رقم (٣)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لدقة إدراك المسافة النسبية في التجربة الثانية.

الظرف	الإحصاءات		متوسط	انحراف معياري	" ف " ودالاتها
ف = ٩,٢٠ ح > ٠,٠١	تكامل بنية هادي المنظور الخطي		٠,٦٩	٠,١٠	
	تكامل بنية هادي تدرج البنية		٠,٧٥	٠,١١	
	صراع منخفض داخل بنية هادي المنظور		٠,٥٦	٠,١٢	
	صراع منخفض داخل بنية هادي تدرج البنية		٠,٦٠	٠,١٢	
	صراع متوسط داخل بنية هادي المنظور الخطي		٠,٦١	٠,١٠	
	صراع متوسط داخل بنية هادي تدرج البنية		٠,٦٢	٠,١٥	
	صراع مرتفع داخل بنية هادي المنظور الخطي		٠,٤٥	٠,١٤	
	صراع مرتفع داخل بنية هادي تدرج البنية		٠,٥٧	٠,١٢	

وللكشف عن اتجاه الفروق الدالة لتأثير والمنظور الخطي في دقة إدراك المسافة الصراع داخل بنية هادي تدرج البنية النسبية تم إجراء مقارنات بعدية ثنائية

باستخدام طريقة أدنى فرق دال "L S D"، ويوضح الجدول رقم (٤) نتائج هذا الإجراء.

#### جدول رقم (٤)

قيم معامل "L S D" لدلالة الفروق في متوسط دقة إدراك المسافة النسبية بين مختلف

#### ظروف التجربة

دلالة الفروق البعدية الثنائية الختبار أدنى فرق دال	الظروف التجريبية															
	تكاملي تدرج البنية (أ)		صراع منخفض للتدرج البنية (ب)		صراع متوسط للتدرج البنية (ج)		صراع مرتفع للتدرج البنية (د)		تكاملي المنظور (هـ)		صراع منخفض للتدوير (و)		صراع متوسط للتدوير (ز)		صراع مرتفع للتدوير (ح)	
	ع	م	ع	م	ع	م	ع	م	ع	م	ع	م	ع	م	ع	م
أ < ب، ج، د، و، ز، ح.																
هـ < ب، د، و، ح.																
ج > ب، د، و، ز.	٠,٧٥	٠,١١	٠,٦٠	٠,١٢	٠,٦٢	٠,١٥	٠,٥٧	٠,١٢	٠,٦٩	٠,١٠	٠,٥٦	٠,١٢	٠,٦١	٠,١٠	٠,٤٥	٠,١٤

#### مناقشة النتائج

متباينة، أو أنها تتصارع مع بعضها البعض؛

فإنها لا تقدم معلومات تكفي لفهم التأثيرات المحتملة للهاديات البصرية فهما جيداً. فمادامت الظروف البيئية تتسم بالتغير المستمر، ومادامت المصفوفات البصرية تمثل نتائجاً مباشراً للبيئة المتضمنة فيها؛ فإن القطع بالاتساق الدائم لما تقدمه هذه المصفوفات من معلومات أمر مشكوك فيه، وتتسق نتائج هذه التجربة مع هذا التوجه إلى حد بعيد.

كشفت نتائج هذه التجربة عن وجود تأثير دال للصراع داخل بنية الهاديات في دقة إدراك المسافة النسبية، وبصرف النظر عن دلالة الفروق بين مختلف مستويات الصراع وتأثيراتها في دقة إدراك المسافة النسبية، فإن أهمية نتائج هذه التجربة تتمثل في تأكيدها أن التسليم بالاتساق الدائم لبنية الهاديات أمر غير مبرر، وأن المعالجة التجريبية للهاديات البصرية على أساس أنها توجد، أو لا توجد، أو أنها توجد بدرجات

وقد تمثلت الفروق الدالة من نتائج هذه التجربة فيما، بين ظرف اتساق بنية هادي تدرج البنية ومختلف مستويات الصراع الداخلي لبنية الهاديات، وكذلك فيما بين ظرف اتساق بنية هادي المنظور الخطي ومختلف مستويات الصراع الداخلي لبنية الهاديات، وكانت هذه الفروق في اتجاه انخفاض مستوى دقة إدراك المسافة النسبية عند التعرض لمختلف مستويات الصراع داخل بنية الهاديات. وإن أهم ما تعنيه هذه النتائج أن وجود هادي ما من هاديات العمق لا يؤدي بالضرورة لزيادة كفاءة إدراك العمق إن لم تكن بنيته على درجة كبيرة من الاتساق.

وإذا كانت الفروق دالة فيما بين المستوى المنخفض للصراع الداخلي للهاديات والمستوى المرتفع منه؛ فإنها لم تكن دالة دائماً فيما بين المستوى المتوسط للصراع الداخلي للهاديات والمستويين الآخرين. وتحتمل هذه النتيجة أكثر من تفسير، يتمثل أولها- في ضالة الفروق البينية في المعالجة التجريبية بين مختلف مستويات الصراع الداخلي للهاديات؛ وعلى هذا الأساس كان الفرق دال فيما بين مستويات الصراع المنخفضة والمرتفعة، ولم يكن دالاً فيما بين أي منهما ومستوى الصراع المتوسط.

وثمة تفسير آخر يتمثل في ميل نسق معالجة المعلومات إلى إعادة تقويم الوزن النسبي لتأثير كل هادي من الهاديات البصرية، واستخدام ما يتسم منها بدرجة مرتفعة من الثبات في صياغة مختلف الإدراكات، وذلك في حالة عدم اتساق المعلومات التي تقدمها هذه الهاديات البصرية (Serwe, Drewing & Trommershäuser, 2009). وبالنظر إلى المعالجة التجريبية للمستوى المتوسط للصراع الداخلي للهاديات نجد أن الصراع هنا بين المعلومات التي تقدمها كل صورة من الصورتين المتضمنتين في كل محاولة تجريبية، وعلى العكس من هذا تتسق البنية الداخلية لكل صورة من الصورتين، فإذا وضعنا في اعتبارنا ما يتسم به نسق معالجة المعلومات من قدرة تكيفية عالية. واستناداً لما سبق، يبدو أن إدراك المسافة النسبية هنا قام على أساس تجاهل جوانب الصراع بين الصورتين، خاصة وأن هذا الصراع لا يؤثر في إدراك المسافة داخل كل صورة. ويتأكد هذا من كون متوسط دقة إدراك المسافة النسبية في حالة ظرفي الصراع المتوسط كان أعلى من متوسط دقة إدراك المسافة النسبية في حالة ظرفي الصراع المنخفض.

فقد تمثلت الفروق الدالة من نتائج هذه التجربة فيما، بين ظرف اتساق بنية هادي تدرج البنية ومختلف مستويات الصراع الداخلي لبنية الهاديات، وكذلك فيما بين ظرف اتساق بنية هادي المنظور الخطي ومختلف مستويات الصراع الداخلي لبنية الهاديات، وكانت هذه الفروق في اتجاه انخفاض مستوى دقة إدراك المسافة النسبية عند التعرض لمختلف مستويات الصراع داخل بنية الهاديات. وإن أهم ما تعنيه هذه النتائج أن وجود هادي ما من هاديات العمق لا يؤدي بالضرورة لزيادة كفاءة إدراك العمق إن لم تكن بنيته على درجة كبيرة من الاتساق.

وإذا كانت الفروق دالة فيما بين المستوى المنخفض للصراع الداخلي للهاديات والمستوى المرتفع منه؛ فإنها لم تكن دالة دائماً فيما بين المستوى المتوسط للصراع الداخلي للهاديات والمستويين الآخرين. وتحتمل هذه النتيجة أكثر من تفسير، يتمثل أولها- في ضالة الفروق البينية في المعالجة التجريبية بين مختلف مستويات الصراع الداخلي للهاديات؛ وعلى هذا الأساس كان الفرق دال فيما بين مستويات الصراع المنخفضة والمرتفعة، ولم يكن دالاً فيما بين أي منهما ومستوى الصراع المتوسط.

### التجربة الثالثة

أثر الصراع الداخلي والبيئي في دقة إدراك المسافة النسبية.

استهدفت هذه التجربة دراسة تأثير الصراع الداخلي والبيئي في دقة إدراك المسافة النسبية. ويتمثل المنطق وراء هذه التجربة في السؤال التالي: هل تنتظم البيئة الخارجية بشكل صارم ومرتب، بحيث يتسق المشهد المرئي اتساقاً تاماً، فإذا شاهد الشخص هدفين على مسافتين مختلفتين، تكون هاديات العمق المحيطة بالهدف الأول هي نفسها المحيطة بالهدف الثاني؟ لا توجد إجابة قاطعة على هذا السؤال باتساق ظروف الرؤية في كل الأحوال؛ ولهذا فإن المعالجة التجريبية للصراع بين الهاديات، في هذه التجربة تختلف عن المعالجات السابقة، ففي حين تركز الاهتمام في الدراسات السابقة على وضع الأشخاص في بيئة تتعارض فيها المعلومات التي تقدمها مختلف الهاديات بالنسبة لتنبهه، أو تنبيهات معينة، ويطلب منهم إصدار أحكام إدراكية تتصل بهذه التنبيهات للتحقق من التأثير النسبي لكل هادي من هذه الهاديات، تتجاهل هذه المعالجة التأثيرات المحتملة للتفاعل بين الهاديات في مثل هذا الموقف، هذا من ناحية، ومن ناحية، أخرى فإن هذه

ويمكن النظر إلى وجود فرق دال في دقة إدراك المسافة النسبية فيما بين طرفي الصراع المرتفع لهادي المنظور الخطي والصراع المتوسط له على أنه بمثابة تأكيد للتفسيرات السابقة. فمن الواضح أن دلالة الفروق نتجت عن الانخفاض الكبير في مستوى دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية عند تعرضهم لمستوى الصراع المرتفع داخل هادي المنظور الخطي. ويتأكد هذا من أن الفروق كانت دالة فيما بين ظرف الصراع المرتفع داخل هادي المنظور الخطي ومختلف الظروف التجريبية الأخرى. فإذا كانت المعالجة التجريبية لمستويات الصراع داخل بنية الهاديات خضعت لنفس المعايير الكمية، فإن هذا النمط من النتائج يعني أن النسق البصري أقل قدرة على التكيف لدرجات الصراع المرتفعة داخل بنية المنظور الخطي، وتحتاج مثل هذه الفروق لدراسات تالية.

وتتسق هذه النتائج مع نتائج التجربة السابقة، إذ أنها كشفت عن عدم وجود فروق دالة في دقة إدراك المسافة النسبية بين طرفي تكامل هادي المنظور الخطي، وتكامل هادي تدرج البنية، وهو ما يؤكد الارتباط بين كلا الهاديين، ويؤكد التوجه العام لنتائج هذه الدراسة.

**الظرف الأول: عدم وجود هاديات:** نفس التنبيهات المستخدمة في التجربة الأولى.  
**الظرف الثاني: مستوى منخفض من الصراع البيني:** يتعرض الشخص في هذا الظرف لمحاولات تجريبية تتضمن وجود صورتين، تحتوي إحداها على هادي تدرج البنية، وتحتوي الأخرى على هادي المنظور الخطي، وخضعت الهاديات لنفس طريقة المعالجة التجريبية المستخدمة في التجربة الأولى. ورُوعي في هذا الظرف التجريبي أن تتسق معلومات العمق التي يقدمها كل هادي من الهاديين مع المعلومات التي يقدمها الهادي الآخر.

**الظرف الثالث - مستوى متوسط من الصراع البيني والداخلي:** إذا كان نمط الصراع قد اقتصر في الظرف التجريبي الأول على اختلاف الهاديين فيما بين الصورتين، فإن الظرف التجريبي الثاني يتضمن بالإضافة إلى ذلك وجود صراع في البنية الداخلية لكل هادي من الهاديين. وتم هذا إجرائيًا من خلال تصنيف كل هادي إلى نصفين، وبحيث يقدم كل نصف معلومات عن العمق لا تتسق مع المعلومات التي يقدمها النصف الآخر لنفس الهادي، وبنفس الطريقة المتبعة في التجربة الثانية. وتمثل جانب التكامل الوحيد في هذا

الهاديات مهما تعددت درجات ثباتها، فإن تأثيرها متضمن في بيئة التنبيه. ولكن ماذا يحدث إذا طُلب من الشخص الحكم على المسافة النسبية لتنبيهين، في ظل اختلاف الهاديات البصرية المتضمنة في بيئة كل تنبيه من هذين التنبيهين؟ هل يزيد هذا الأمر من العبء الملقى على نسق معالجة المعلومات بما يؤثر سلبيًا في كفاءة إدراك المسافة النسبية؟ بمعنى آخر، هل تنخفض دقة إدراك الشخص للمسافة النسبية نتيجة لاختلاف الهاديات حتى وإن اتسقت المعلومات التي تقدمها هذه الهاديات؟

### المنهج والإجراءات

**العينة:** ضمت عينة هذه التجربة ثمانية أشخاص من طلاب كلية التربية بجامعة الملك سعود. وتراوح أعمارهم بين "٢١" سنة إلى "٢٥".

**التصميم التجريبي:** تعرض جميع الأشخاص في هذه التجربة لأربعة ظروف تجريبية، وبواقع "١٥" محاولة تجريبية لكل ظرف تجربي، وبإجمالي "٦٠" محاولة تجريبية لكل شخص. ويتعرض كل شخص أيضًا لمجموعة تدريبية قبل كل ظرف تجربي، مكونة من "٥" محاولات تجريبية. وكانت الظروف التجريبية على النحو التالي:



الطرف التجريبي في الاتساق بين المعلومات الأخرى. ويكشف الجدول رقم (٥) عن التي يقدمها نصف كل من في إحدى نموذج للمعالجة التجريبية للتنبيهات الصورتين مع المعلومات التي يقدمها النصف المستخدمة في هذا الطرف: المقابل له من الهادي الآخر في الصورة

جدول رقم (٥)

نموذج لمعالجة التنبيهات في ظرف المستوى المتوسط للصراع البيني والداخلي.

هادي المنظور الخطي		هاد تدرج البنية		الصورة
نصف	نصف	نصف	نصف أيمن	المحاولة
أيسر	أيمن	أيسر	أيسر	محاولة أولى
١٠٠-	١٠٠+	١٠٠-	١٠٠+	

الظرف الرابع- مستوى مرتفع من الصراع البيني والداخلي: يمثل هذا الظرف التجريبي أقصى مستويات الصراع البيني والداخلي في هذه التجربة، فبالإضافة لاختلاف الهادين بين الصورتين المتضمنتين في كل محاولة تجريبية (كما في الظرف الأول)، وعدم الاتساق في البنية الداخلية للهاديات (كما في الظرف الثاني)؛ فإن هذا الظرف التجريبي يتضمن أيضاً عدم اتساق المعلومات التي يقدمها نصفي أحد الهادين في إحدى الصورتين مع المعلومات التي يقدمها نصفي الهادي الآخر في الصورة الأخرى. ويكشف الجدول رقم (٦) عن نموذج للمعالجة التجريبية للتنبيهات المستخدمة في هذا الطرف: الطرف (كما في الطرف

جدول رقم (٦)

نموذج لمعالجة التنبيهات في ظرف المستوى المرتفع للصراع البيني والداخلي.

هادي المنظور الخطي		هادي تدرج البنية		الصورة
نصف	نصف	نصف	نصف أيمن	المحاولة
أيسر	أيمن	أيسر	أيسر	محاولة أولى
١٠٠+	١٠٠-	١٠٠-	١٠٠+	

وراء ٠,٠٥) للصراع الداخلي والبيئي لكل

جدول رقم (۷)

الطرف	الإحصاءات	متوسط	انحراف معياري	" ف " ودلالاتها
	عدم وجود هاديات	٠,٥٦	٠,٠٥	ف = ٣,٣ ح > ٠,٠٥
	مستوى منخفض من الصراع البيني	٠,٦٠	٠,١٤	
	مستوى متوسط من الصراع البيني والداخلي	٠,٥٤	٠,١٠	
	مستوى مرتفع من الصراع البيني والداخلي	٠,٤٠	٠,٢٦	

جدول رقم (۶)

قيم معامل "L S D" لدلالة الفروق في متوسط دقة إدراك المسافة النسبية بين مختلف ظروف التجربة.

دلالة الفروق البعدية الثنائية "اختبار أدنى فرق دال"	الظروف التجريبية							
	مستوى مرتفع من الصراع "د"		مستوى متوسط من الصراع "ج"		مستوى منخفض من الصراع "ب"		عدم وجود هاديات "أ"	
	ع	م	ع	م	ع	م	ع	م
د>أ، ب، ج	٠,٢٦	٠,٤٠	٠,١٠	٠,٥٤	٠,١٤	٠,٦٠	٠,٠٥	٠,٥٦

## مناقشة النتائج

ثباتها عبر مختلف الظروف التجريبية (Ernst

(Banks, 2002; Hillis, et al, 2004). وباعتبار أن المعالجة التجريبية لمستويات الصراع في هذه التجربة تتضمن التحكم في مدى اتساق بنية كل هادي من الهاديات، وفي قيمة ما يقدمه من معلومات، فإن هذا يعني انخفاض درجة ثبات الهاديات مع زيادة مستوى الصراع.

لكن هذا التفسير يغفل جوانب التمايز فيما بين هذه الدراسة والدراسات السابقة؛ إذ يُلاحظ أن معظم الدراسات السابقة ركزت في دراستها للتكامل بين الهاديات على دراسة درجات ضئيلة من الصراع بين الهاديات، لا تتجاوز في كثير من الأحيان ما يتعرض له النسق البصري من تشويش في ظروف الرؤية الطبيعية. ويتسق هذا تناول مع التوجه العام لمنحى التكامل بين الهاديات، إذ تتيح هذه الدرجات المنخفضة من الصراع بين الهاديات إمكانية الجمع بين ما تقدمه الهاديات من معلومات لصياغة تقديرات إدراكية تتسم بدرجة مرتفعة من الثبات ونتيجة؛ لهذا يندر وجود دراسات تتناول تأثير الدرجات المرتفعة من الصراع (Knill, 2007).

وبالنسبة للعدد القليل من الدراسات التي تركز فيها الاهتمام على دراسة تأثير الدرجات المرتفعة من الصراع؛ فإن هذا قد

كشفت نتائج هذه التجربة عن وجود تأثير دال لمستوى الصراع البيني والداخلي في دقة إدراك المسافة النسبية. ويلاحظ أن الفروق الدالة في متوسط دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية كانت فيما بين مستوى الصراع المرتفع وبقية الظروف التجريبية الأخرى. ويُستدل من هذه النتائج على أن التعرض لمستويات مرتفعة من الصراع الداخلي والبيني يترتب عليه انخفاض في دقة إدراك المسافة النسبية يفوق الانخفاض الناتج عن التعرض لظرف عدم وجود هاديات. فماذا تعني هذه النتائج؟ وماذا تضيف لنتائج الدراسات السابقة؟ وكيف يمكن تفسيرها؟

إذا أردنا تفسير نتائج هذه التجربة بطريقة مباشرة، فإن الترتيب التنازلي لمتوسط دقة إدراك المسافة النسبية، يكشف عن أن أعلى مستوى للدقة فيما بين مختلف مستويات الصراع كان عند التعرض لمستوى الصراع المنخفض، ثم عند التعرض لمستوى الصراع المتوسط.

وأخيراً- عند التعرض لمستوى الصراع المرتفع. وعلى ما يبدو، فإن هذه النتيجة تتسق مع نتائج الدراسات السابقة، بل ومع فروض منحى تكامل الهاديات. إذ يتباين الوزن النسبي للهاديات بتباين درجات

تمتدّد دقة إدراك المسافة النسبية وظرفي الصراع المنخفض والمتوسط بين الهاديات. فوفقاً لمنحى التكامل بين الهاديات، يقوم النسق البصري عند تعرضه لموقف صراع بين الهاديات بحساب درجات ثبات كل هادي من الهاديات، وتُصاغ الأحكام الإدراكية في ضوء الجمع بين مختلف هذه الهاديات؛ ولهذا فإن الأحكام الإدراكية القائمة على التكامل بين الهاديات تكون أكثر ثباتاً من الأحكام الإدراكية القائمة على أحد الهاديات (Ernst & Bulthoff, 2004; Ernst, 2006).

واتساقاً مع هذا التصور، وبالنظر إلى نتائج هذه التجربة، من المفترض أن تكون دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية في ظل التعرض لمختلف مستويات الصراع أعلى من دقتهم عند التعرض لظرف عدم وجود الهاديات، لكن نتائج التجربة لا تتسق مع هذا التصور، بل أن دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية عند التعرض لظرف عدم وجود الهاديات كانت أعلى من دقتهم عند التعرض لظرف الصراع المتوسط بين الهاديات. وعلى الرغم من عدم دلالة الفرق فيما بينهما؛ فإن الفرق فيما بين ظرفي عدم وجود الهاديات وظرف الصراع المرتفع كان دالاً. وتشير هذه النتائج إلى عدم قدرة نسق معالجة

تم من خلال تعريض الأشخاص للتنبيهات تتضمن وجود هاديين، أحدهما يعطي قيمة لعمق التنبيهات مغايرة تماماً لما يعطيه الهادي الآخر (Yuille & Bulthoff, 1996; Knill, 2003; Ernst, 2005; Knill, 2007). أما بالنسبة للمعالجة التجريبية في هذه التجربة؛ فإنها تضمنت تعريض الأشخاص لمستويات متباينة من الصراع، ولم يكن هذا الصراع قاصراً على الصراع فيما بين الهاديات فقط، ولكنه امتد أيضاً ليشمل الصراع داخل بنية الهاديات.

ويُضاف إلى هذا أن طريقة دراسة إدراك المسافة النسبية في هذه الدراسة قامت على أساس مضاهاة الشخص لتنبيهين متضمنين في صورتين. وهذه الطريقة تختلف إلى حد بعيد عن الطرق المستخدمة في الدراسات السابقة، التي تمثلت في إصدار الأشخاص لإحكام عن عمق أشياء يتعرضون لها بالبوصة، أو السننيمتر، أو المتر، أو استخدام المؤشر الإلكتروني في مضاهاة عمق تنبيه ما (Cavallo, et al, 2001). وفي ضوء ما سبق؛ فإن تقويم مدى اتساق نتائج هذه التجربة مع نتائج الدراسات السابقة يجب أن يُراعى فيه خصوصية هذه التجربة.

ولعل أكثر ما يعبر عن طبيعة نتائج هذه التجربة هو عدم وجود فرق دال في

الصراع في هذه التجربة لم تقتصر على تقديم درجات متباينة من الصراع بين الهاديات فقط - كما هو الحال في الدراسات السابقة - بل امتدت لتشمل الصراع في البنية الداخلية للهاديات. ويعني هذا أن تحديد الهادي الأكثر ثباتاً في مثل هذا الموقف أمر بالغ الصعوبة، فالبنية الداخلية لكل هادي من الهاديين غير متسقة. ومما زاد من صعوبة هذا الأمر أن طريقة معالجة مستويات الصراع قد قامت على توظيف فكرة وجود صورتين في كل محاولة تجريبية، بأن قدمت في كل صورة من الصورتين هادي يختلف عن المقدم في الصورة الأخرى. ويعني هذا ببساطة أن رفض أحد الهاديين والاستناد إلى الآخر في صياغة المسافة النسبية يعد مستحيلاً.

وإن كانت نتائج هذه التجربة تتعارض مع نموذج الرفض؛ فإن نيل (Knill 2007) يشير إلى عدم وجود قدر كاف من المعلومات التي تؤيد صحة هذا النموذج فيما يتصل بالصراع بين هاديين. فمن غير المعروف أي من الهاديين سيُدرك في ضوءه عمق التنبهات، وأيهما سيُستبعد؛ لهذا اقترح نموذجاً آخر. ووفقاً لهذا النموذج، فإن النسق البصري في حالة الصراع بين هاديين إما أن يستخدم كلا الهاديين، أو أن يرفض أحدهما.

المعلومات على الاستفادة مما يقدمه أي من الهاديات في ظل التعرض لمختلف مستويات الصراع.

وتتعارض هذه النتيجة مع تفسيرين شائعين في هذه الصدد، هما:

أولاً- يُشار في نموذج الرفض veto model إلى أن النسق البصري يقوم عند تعرضه لموقف يتضمن درجات مرتفعة من الصراع بين هاديين برفض أحدهما، وصياغة التقدير الإدراكي وفقاً للآخر. والهادي الذي يتم رفضه هو الهادي الأقل ثباتاً، أو الأقل اتساقاً مع الهاديات الأخرى. ويستند هذا النموذج إلى افتراض أن تأثير معظم الهاديات يقوم على أساس التفاعل بين الخبرات والفروض السابقة وما تفرضه البيئة من قيود (Landy, et al, 1995).

وبالنظر إلى نتائج التجربة الحالية، من المفترض رفض النسق البصري لأحد الهاديين المتضمنين وصياغة إدراك المسافة النسبية وفقاً للآخر، وإذا حدث هذا، فمن المتوقع أن تزداد دقة إدراك المسافة النسبية في ظل التعرض لمختلف مستويات الصراع بين الهاديات عن دقة إدراكها في ظل التعرض لظرف عدم وجودها. لكن النتائج كانت مغايرة لهذا تماماً. ويُعزى هذا إلى أن المعالجة التجريبية لمستويات

ثانياً- أشار جوجيل (1969) Gogel إلى أنه في حالة عدم وجود أي معلومات يمكن استخدامها في إدراك العمق، فثمة ميل لدى الأشخاص لإدراك الأشياء على أنها تقع على مسافة واحدة، ويعرف باسم الميل لمساواة المسافة equidistance tendency. ويُعزى لهذا المبدأ سوء تقدير المسافة بين النقاط المنفصلة في العمق بالنسبة لمدى واسع من الظروف (Throw: Roach, et al, 2006). ووفقاً لهذا المبدأ؛ من المتوقع أن تتخفف دقة إدراك الأشخاص للمسافة النسبية في ظرف عدم وجود الهاديات، وأن ينعكس هذا في الاختيار العشوائي للاستجابة التي تعبر عن المسافة النسبية المدركة. لكن النتائج تشير إلى أن دقة إدراك المسافة النسبية كانت ٥٦،٠٠، و هي تعد مرتفعة مقارنة بدقة إدراك المسافة النسبية عند التعرض لمختلف الظروف التجريبية، وبالنسبة لتجارب هذا البحث على وجه العموم. وعلى الرغم من هذا، فإن هذه النتيجة لا تعني رفض مبدأ مساواة المسافة (لجوجيل)؛ لأن طريقة قياس دقة إدراك المسافة النسبية في هذه الدراسة لم تسمح بالتحقق من هذا الفرض، فإجراء الاختيار المقيد ذي البديلين المستخدم في هذه الدراسة تضمن بديلين فقط، هما: أي التنبهين أقرب الأيمن أم الأيسر. وكان من

الممكن التحقق من هذا المبدأ إذا أضيف لهما بديل ثالث وتساوي المسافة، وهذا ما يجب مراعاته في الدراسات التالية.

### خلاصة واستنتاجات

تؤيد نتائج هذه الدراسة فرض ارتباط هادي تدرج البنية والمنظور الخطي. وفي حين تشير نتائج الدراسات السابقة إلى أن التكامل بين الهاديات يتوقف على بعض المتغيرات، مثل مدى الفائدة المتحققة من التكامل بين الهاديات (Roach, et al, 2006)، وطبيعة التنبهات، ونوعية التدريب (Boyd, 2000)، ودرجة ثبات الهاديات، وسرعة معالجة المعلومات المتصلة بكل هاد، ومتطلبات أداء المهمة (Greenwald, et al, 2005; Greenwald, 2008)، تضيف نتائج الدراسة الراهنة متغيرات أخرى، تتمثل في كل من درجة التشابه بين الهاديات، ومستويات الصراع بينها، ونوعية هذا الصراع، وطريقة المعالجة التجريبية للصراع بين الهاديات. إذ تكشف نتائج التجريبتين الثانية والثالثة عن أن قدرة النسق البصري على رفض هادي من الهاديات واستخدام آخر في إدراك العمق لا تتوقف فقط على الخبرات السابقة ودرجة ثبات الهاديات، لكنها تتأثر بشكل أو بآخر بمستوى الصراع بين الهاديات وطبيعته، وقدرة النسق البصري على التكيف مع هذا الصراع.

## قائمة المراجع

### أولاً: المراجع الأجنبية

- 1- Alais, D., & Burr, D. (2004) The ventriloquist effect results from near-optimal bimodal integration. *Current Biology*, 14, 257-262.
- 2- Battaglia, P. W., Jacobs, R. A., & Aslin, R. N. (2003) Bayesian integration of visual and auditory signals for spatial localization. *Journal of the Optical Society of America*, 20, 1391-1397.
- 3- Boyd, D. (2000). *Depth cues in virtual reality and real world: Understanding individual differences in depth perception by studying shape-from-shading and motion parallax*. A thesis submitted for a Bachelor of the Arts Degree, Brown University, Department of Computer Science.
- 4- Brookes, A., & Stevens, K. A. (1989). Binocular depth from surfaces versus volumes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15(3), 479-484.
- 5- Bruce, V., Green, P.R., & Georgeson, M.A. (2003). *Visual perception: Physiology, psychology, and ecology*. Psychology Press: New York.
- 6- Campos, J. L. (2007). *Multisensory integration in the estimation of distance travelled*. thesis PHD., McMaster University.
- 7- Cavallo, V., Colombo, M. & Dore, J. (2001). Distance perception of vehicle rear lights in fog. *Human Factor*, 43, (3), 442-452.
- 8- Cutting, J. E., & Vishton, P.M. (1995). Perceiving layout and knowing distances: the integration, relative potency, and contextual use of different information about depth. In W. Epstein & S.

- Rogers, *Perception of space and motion*. San Diego (Eds.), CA: Academic Press.
- 9- DeLucia, P. R. (1991). Pictorial and motion-based information for depth perception. *Journal of Experimental psychology: Human perception & Performance*, 17, (3), 738-748.
  - 10- Ernst, M. O., & Bühlhoff, H. H. (2004). Merging the Senses into a Robust Percept. *Trends in Cognitive Sciences*, 8 (4), 162-169.
  - 11- Ernst, M.O., & Banks, M.S. (2002). Humans integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion. *Nature*, 415, 429-433.
  - 12- Ernst, M.O., banks, M.S., & Bühlhoff, H.H. (2000). Touch can change visual slant perception. *Nature Neuroscience*, 3, 69-73.
  - 13- Ersnt, M. O. (2006). A Bayesian view on multimodal cue integration. In G. Knoblich, I. Thornton, M. Grosjean & M. Shiffrar (Eds.), *Human body perception from the inside out*. New York, NY: Oxford University Press.
  - 14- Gepshtein, S.,& Banks, M. S. (2003). Viewing geometry determines how vision and haptics combine in size perception. *Current Biology*, 13, 483- 488.
  - 15- Gepshtein, S., Burge, J., Ernst, M. O., & Banks, M. S. (2005). The combination of vision and touch depends on spatial proximity. *Journal of Vision*, 5(11), 1013-1023..
  - 16- Ghahramani, Z., Wolpert, D. M., & Jordan, M. I. (1997). Computational models of sensorimotor integration. In P. G. Morasso, & V., Sanguineti, (Eds.), *Self-Organization*,



- Computational Maps and Motor Control*, (pp. 117-147), Amsterdam: Elsevier Press.
- 17- Girshick, A. C. (2007). *Probabilistic integration of sensory information for 3D visual surface slant perception*. Berkeley: University of California.
- 18- Greenwald, H. S., & Knill, D. C. (2008). A comparison of visuomotor cue integration strategies for object placement and prehension. *Visual Neuroscience, Cambridge Journals Online*.
- 19- Greenwald, H.S. (2008). *Getting a Grip on 3D Surface Orientation: Binocular Vision, Cue Integration, and Computation*. New York: University of Rochester.
- 20- Greenwald, H.S., Knill, D.C. ,& Saunders, J.A. (2005). Integrating visual cues for motor control: A matter of time. *Vision Research*, 45, 1975-1989.
- 21- Hannay, H. J. (1986). *Experimental techniques in human neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- 22- Hendrix, C. (1997). Spatial discrimination in three-dimensional displays as a function of computer graphics eyepoint elevation and stereoscopic viewing. *Human Factors*, 39, (4), 602- 618.
- 23- Hillis, J. M., Ernst, M. O., Banks, M. S., & Landy, M. S. (2002). Combining sensory information: Mandatory fusion within, but not between, senses. *Science*, 298, 1627-1630.
- 24- Hillis, J. M., Watt, S. J., Landy, M. S., & Banks, M. S. (2004). Slant from texture and disparity cues: Optimal cue combination. *Journal of Vision*, 4(12), 1, 967-992.

- 25- Howard, I. (2002). Depth Perception, in Pashler & Yantis, *Stevens Handbook of experimental psychology: Sensation and Perception*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- 26- Jacobs, R.A., & Fine, I. (1999). Experience-dependent integration of texture and motion cues to depth. *Vision Research*, 39, 4062-4075.
- 27- Jacobs, R.A. (1999). Optimal integration of texture and motion cues to depth. *Vision Research*, 39, 3621-3629.
- 28- Johnston, E. B., Cumming, B. G., & Landy, M. S. (1994). Integration of stereopsis and motion shape cues. *Vision Research*, 34, 2259-2275.
- 29- Knill, D.C., & Saunders J.A. (2003). Do humans optimally integrate stereo and texture information for judgments of surface slant?. *Vision Research*, 43, 2539-2558.
- 30- Knill, D. C. (2003). Mixture models and the probabilistic structure of depth cues. *Vision Research*, 43, 831-854.
- 31- Knill, D. C. (2007). Robust cue integration: A bayesian model and evidence from cue-conflict studies with stereoscopic and figure cues to slant. *Journal of Vision*, 7(7 5), 1-24.
- 32- Landy, M. S., Maloney, L. T., Johnston, E. B., & Young, M. (1995). Measurement and modeling of depth cue combination: In defense of weak fusion. *Vision Research*, 35, 389- 412.
- 33- Landy, M.S. & Kojima, H. (2001). Ideal cue combination for localizing texture defined edges. *Journal of the Optical Society of America*, 18, 2307-2320.

- 34- Mackenzie, K.J. (2009). *Integration of motion and disparity cues in the recovery of three- dimensional shape*. Thesis, PHD., Graduate Program in Psychology, York University.
- 35- Mackintosh, N. J. (1986). The Biology of intelligence?. *British Journal of Psychology*, 77, 1-18.
- 36- Mon-Williams, M., & Bingham, G.B., (2008). Ontological issues in distance perception: Cue use under full cue conditions cannot be inferred from use under controlled conditions. *Perception & Psychophysics*, 70 (3), 551-561.
- 37- Oruc ,I. (2003). *Three studies on perception of texture- defined form and depth cue combination*. Thesis, PHD., Department of psychology, New York University.
- 38- Oruc ,I., Maloney, L.T.,& Landy, M.S. (2003). Weighted linear cue combination with possibly correlated error. *Vision Research*, 43, 2451-2468.
- 39- Proffitt, D.R. & Caudek, C. (2003). Depth perception and the perception of events. In Healy, A.F., Proctor , R. W., & Weiner, I. B., (Eds), *Handbook of psychology: Volume 4, Experimental Psychology* (pp. 213- 235), New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- 40- Raddatz, K., Uhlarik, J., & Jordan, K. (2001). Perceived size in virtual environments: The role of pictorial depth cues. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 2, 1404- 1409.
- 41- Reinhardt-Rutland, A. H. (1996). Perceiving the orientation in depth of triangular surfaces: Static monocular, moving monocular, and static- binocular viewing. *The Journal of General psychology*, 123 (1), 19-29.

- 42- Roach, N.W., Heron, J., & McGraw, P.V. (2006). Resolving multisensory conflict: a strategy for balancing the costs and benefits of audio-visual integration. *Royal Society: Biological Sciences*, 273, 2159-2168.
- 43- Sedgwick, H. A. (2001). Visual space perception. In E. B. Goldstein (Ed.), *Blackwell handbook of perception*. (pp. 128-167). Malden, MA: Blackwell.
- 44- Serwe, S., Drewing, K., & Trommershäuser, J. (2009). Combination of noisy directional visual and proprioceptive information. *Journal of Vision*, 9(5), 28, 1-14.
- 45- Van Beers, R. J., Sittig, A. C., & Denier van der Gon, J. J. (1999). Integration of proprioceptive and visual position information: An experimentally supported model. *J. Neurophysiology*, 81 (3), 1355-1364.
- 46- Van Beers, R. J., Wolpert, D. M., & Haggard, P. (2002). When feeling is more important than seeing in sensorimotor adaptation. *Current Biology*, 12, 834-837.
- 47- Watt, S. J. & Bradshaw, M. F. (2000). Binocular cues are important in controlling the grasp but not the reach in natural prehension movements. *Neuropsychologia* 38, 1473-1481.
- 48- Wu, B., Ooi, T. L., & He, Z. J. (2004). Perceiving distance accurately by a directional process of integrating ground information. *Nature*, 428 (6978), 73-83.
- 49- Wu, J. L., & Tsukamoto, K. (2000). Quantitative measurement of human visual characteristic on depth perception with using random-

dot stimulus. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society: Annual Meeting*, 3, 500- 501.

- 50- Young, M. J., Landy, M. S., & Maloney, L. T. (1993). A perturbation analysis of depth perception from combinations of texture and motion cues. *Vision Research*, 33, 2685–2696..
- 51- Yuille, A. L. & Bülthoff, H. H (1996). Bayesian theory and psychophysics. In *Perception as Bayesian Inference*, D. Knill, W. Richards. (Eds.) Cambridge University Press, 123-161.

## Effect of visual cues integration on accuracy of relative depth perception

Hesham Alasali (Ph.D)

### Abstract

*To examine the hypothesis that there is an effect of visual cues on accuracy of relative distance perception, three experiments was conducted. The first experiment examines the effect of integration between texture gradients and linear perspective on accuracy of relative distance perception. The experiment included a sample of 12 participants, with an average age of 22.5 years, and a standard deviation of 1.32. The results revealed a high accuracy of the relative distance perception under texture gradients, linear perspective, and the integration between them, but there are no significant differences in accuracy of relative distance perception between texture gradients and linear perspective. The second experiment was conducted to examine the effect of the level of conflict within texture gradients and linear perspective cues on accuracy of relative distance perception. The third experiment aimed to examine the effect of the level within texture gradients and linear perspective cues and between them on accuracy of relative distance perception. The results revealed in both experiments a significant decreasing in accuracy of relative distance perception with high level of conflict.*